

Helsinki 3.6.2004

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 24 JUN 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Kone Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20030972 (pat. 113531)

Tekemispäivä
Filing date

30.06.2003

Kansainvälinen luokka
International class

B66B 1/20

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Sisääntuloruhkan tunnistaminen"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Marketta Tehikoski
Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

SISÄÄNTULORUUHKAN TUNNISTAMINEN**KEKSINNÖN ALA**

Esillä oleva keksinto liittyy hissiryhmän ohjaukseen.

5 KEKSINNÖN TAUSTA

- Kun matkustaja haluaa kulkea hissillä, hän tilaa hissin kerrokseen asennetusta ulkokutsunapista. Hissiryhmän ohjaus vastaanottaa kutsun ja pyrkii päättelomään, mikä hissiryhmän hisseistä pystyy parhaiten palvelemaan kutsun tekijää. Tämä toiminta on kutsujen allokointia. Allokoinnin ongelmana on valikoida kullekin kutsulle se hissi, joka minimoi ennalta valitun kustannusfunktion.
- 15 Hissiryhmän ohjaus on tyypillisesti asetettu ohjaamaan hissejä ennalta valittujen ohjausalgoritmien mukaisesti. Valittu ohjausalgoritmi riippuu siitä, mikä liikennetyyppi rakennuksessa kullakin hetkellä vallitsee. Hissien ryhmäohjaukseen kuuluu näin ollen usein liikennetyypin tunnistin. Perusliikennetunnistimen tunnistamat liikennetyypit ovat esimerkiksi "normaali liikenne", "sisääntuloruuhka", "ulosmenoruuhka" ja "kaksisuuntainen ruuhka". Etenkin sisääntuloruuhkan nopea ja luotettava tunnistaminen on tärkeää. Aamulla toimistotaloissa sisääntuloruuhka voi syntyä jo muutamien minuuttien aikana ihmisten saapuesssa lyhyen ajan sisällä töihin. Esimerkki tyypillisestä toimistorakennuksen sisääntuloliikenteestä on esitetty kuviossa 1.
- 20 Sisääntuloruuhkan aikana ryhmäohjauksen tehtävänä on ensisijaisesti palauttaa hissejä sopivassa suhteessa sisääntulokerrokseen. Jos normaalin liikenteen toimintatilassa hissejä palautetaan yksi kullekin tehdyille kutsulle, niin sisääntuloruuhkan ollessa voimassa palautetaan hissejä suoraan sisääntulokerrokseen ilman erillistä kutsua niin kauan, kunnes järjestelmä ha-
- 25
- 30
- 35

- vaitsee ruuhkatilan päättynään. Ruuhkan aikana ulko-
- kutsuista tehtävillä allokointipäätöksillä ei voida
- vaikuttaa järjestelmän toimintaan, koska sisääntulo-
- kerroksissa on tyypillisesti voimassa vain yksi ulko-
- 5 kutsu, joka on tavallisesti ylöskutsu. Jos sisääntulo-
- ruuhkan aikana ei aktivoitaisi hissien suoraa palau-
- lusta, syntyisi tilanne, jossa ainoastaan kaksi hissiä
- sisääntulokerrosta kohden on liikkeellä; toinen las-
- lattuina matkustajilla purkamassa näitä kohdekerro-
- 10 ksiinsa ja toinen tyhjänä matkalla sisääntulokerrok-
- seen siellä annetun kutsun perusteella. Mikäli sisään-
- tuloruuhkaa ei tunnistota nopeasti, syntyy aulaan tai
- yleisemmin ottaen rakennuksen sisääntulokerrokseen
- pitkiä jonoja, ja matkustajien odotusajat pitenevät.
- 15 Pitkät odotusajat voivat aiheuttaa tyytymättömyyttä
- hissien toimintaa kohtaan.

- Toisaalta sisääntuloruuhkamoodia ei saisi aktivoida
- turhaan, koska hissien suora palautus sisääntuloker-
- 20 roksiin on voimakas toimenpide ja sen aiheeton akti-
- voiminen sotkee rakennuksen muun liikenteen palvele-
- mista merkittävästi. Tällöinhän muissa kuin sisääntu-
- lokerroksissa annettua kutsua palvellaan hitaammin
- kuin normaalin liikenteen aikana. Hissien palautusal-
- 25 goritmi pitää suunnitella niin, että pitkään kestävä
- sisääntuloruuhkan aikana muissa kerroksissa tehtäviä
- kutsuja palvellaan, vaikkakin viivellä.

- Sisääntuloruuhkan tunnistuksessa on kaksi toisilleen
- 30 osaksi vastakkaista tavoitetta. Tunnistuksen pitää ol-
- la mahdollisimman nopea, mutta se ei saa kuitenkaan
- tehdä vääriä tunnistuksia.

- Perinteisessä sisääntuloruuhkan tunnistuksessa lask-
- 35 kaillaan kutsujen lukumäärää, kun hissiin siirtyy mat-
- kustajia aula-alueella (tämä käsittää tässä tapaukses-
- sa rakennuksen jokaisen sisääntulokerroksen). Kutsuis-

ta tarkastellaan nimenomaan aula-alueen ulkopuolelle suuntautuvien kutsujen lukumäärää. Kutsujen lukumäärän ylittäessä etukäteen asetetun kynnyksarvon tulkitaan tarkasteltava hissi ruuhkahissiksi ja tilanne potenti-

5 aaliseksi sisääntuloruuhkaksi.

Vastaavatyypinen kynnyksarvo on myös korikuormalla. Kun hissi poistuu aula-alueelta ja sen kuorma ylittää kyseisen kynnyksarvon, hissi tulkitaan ruuhkahissiksi ja tilanne potentiaaliseksi sisääntuloruuhkaksi. Kun tietyn aikaikkunan sisällä havaitaan kaksi tai useampi ruuhkahissi, aktivoidaan sisääntuloruuhka, joka puolestaan käynnistää hissien suoran palautuksen sisääntulokerroksiin. Kaksi ruuhkahissiä tiettyinä ennalta määrättyinä aikoina vaaditaan siksi, ettei ruuhkantunnistusta tehdä aiheettomasti satunnaisista ruuhkahissistä varsinaisten ruuhka-aikojen ulkopuolella. Toisaalta tämä hidastaa todellisen ruuhkatilanteen tunnistamista todellisen ruuhkan alkuvaiheessa.

20 Kun on todellinen ruuhka-aika, olisi edullista, jos sisääntuloruuhka voitaisiin aktivoida jo yhdestä tunnistetusta ruuhkahissistä. Tätä varten ohjausjärjestelmään on mahdollista asettaa kaksi erillistä aikaikkunaa, tyypillisesti aamu ja lounasruuhkaa varten, joiden aikana sisääntuloruuhkan aktivoimiseen riittää yhden ruuhkahissin tunnistaminen. Ongelmana tässä ratkaisussa on se, että rakennus ja sen käyttäjien hissinikäyttäjät tyytyvät tuntea niin hyvin, että kyseiset

25 aikaikkunat voidaan asettaa todennäköisimpien ruuhkan alkuaikojen kohdille. Lisäksi aikaikkunoiden olisi hyvä olla asetettavissa viikontähtäimittäin, koska rakennuksen hissien käyttöprofiili on tyypillisesti viikonloppuna erilainen verrattuna arkipäiviin. Arkipäivät puolestaan ovat keskenään hyvin lähellä toisiaan. Viikontähtäinen aikaikkunoiden asetusta ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollista, koska hissi-

30

35

järjestelmän ohjauslogiikka sallii tyypillisesti vain kahden kiinteän aikaikkunan asetuksen.

- Traffic Forecaster pohjainen ruuhkantunnistus (TF)
- 5 laskee ja tilastoi jokaiseen talon kerrokseen saapuvi-
en ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumääriä.
Laskenta tapahtuu sinä aikana, kun hissi seisoo ker-
roksessa matkustajien poistuessa korista ja astuessa
koriin. Laskenta perustuu korivaa'an ja hissioven va-
10 lokennon käyttöön.

- TF-pohjainen ruuhkantunnistus kerää kahta eri tyyppiä
olevia tilastoja: pitkäaikaisia tilastoja (Long Term
Statistics, LTS) ja lyhytaikaisia tilastoja (Short
15 Term Statistics, STS). LTS-tilastoinnin yksikkö on
esimerkiksi "matkustajien lukumäärä 15 minuutissa" ja
STS-tilastoinnin "matkustajien lukumäärä 5 minuutis-
sa".

- 20 LTS-tilastot muodostetaan jokaisella kerroksella i.
Kutakin kerrosta kohden on neljä liikennekomponenttia
k: kerrokseen alapuolelta saapuvat matkustajat, ker-
rokseen yläpuolelta saapuvat matkustajat, kerroksesta
alaspäin poistuvat matkustajat sekä kerroksesta ylös-
25 päin poistuvat matkustajat. LTS-tilastoinnissa vuoro-
kausi jaetaan 96:een 15 minuuttia mittaiseen aikaviipa-
leeseen i: ensimmäinen viipale on klo 00:00 - 00:15,
seuraava 00:15 - 00:30 ja viimeinen viipale 23:45 -
00:00. LTS-tilasto on siis kolmiulotteinen matriisi
30 $L_{i,k,t}$. Päivän kuluessa matkustajat kerätään päivätilas-
toon $L_{i,k,t}$. Vuorokauden vaihtuessa tehdään kerätylle
päivätilastolle tilastollisia hyväksymistestejä, joil-
la varmistetaan, että kerätty päivä ei ole esimerkiksi
arkipyhä. Jos päivätilasto läpäisee hyväksymistestit,
35 päivitetään LTS tilasto esimerkiksi seuraavasti:

$$L_{i,k,t} = (1-\alpha) \cdot L_{i,k,t} + \alpha \cdot L_{i,k,t}^*, \quad (1)$$

- jossa α on päivityskerroin ($0 < \alpha < 1$). Yleensä α valitaan pieneksi ($0,1 \dots 0,2$). Tyypillisillä α :n arvoilla menetelmä säilyttää suurimman osan vanhaa tietoa ja lisää hiukan uutta tietoa. Koulukunnasta riippuen kyseistä päivitysmenetelmää kutsutaan eksponentiaalisiksi tasoitukseksi tai ensimmäisen asteen IIR-alipäästösuodattimeksi (IIR, Infinite Impulse Response). Yhtälö (1) muodostaa erään liukuvan keskiarvon rakennuksen kerroksen i liikennekomponentista k aikaviipaleen L aikana. Se kertoo menneisyydestä, toisin sanoen, kuinka monta matkustajaa keskimäärin kyseisen aikaviipaleen L aikana kerroksessa i on aikaisemmin liikkunut.
- 15 Kun tiedetään talon aula-alueeseen kuuluvat kerrokset, voidaan LTS-tilastoista muodostaa kuvion 1 mukainen liikenneprofiili. Suhteuttamalla liikennekomponentit hissiryhmän laskennalliseen kuljetuskapasiteettiin, voidaan sumealla päättelyllä (fuzzy logic) tunnistaa erilaisia liikennetyppejä hyvin hienojakoisesti. US-patentissa US 5,224,559 on kuvattu eräs tällainen tapa liikennetypin pääättelemiseksi tilastotietoihin perustuen. Käytännössä LTS-tilastoja ei kuitenkaan
- 20 voida suoraan käyttää rakennuksessa vallitsevan liikennetypin päättämisessä, koska LTS-tilasto edustaa pitkäaikaista keskiarvoa rakennuksen historiassa valinneesta liikenteestä. Se mitä talossa juuri tarkasteluhetkellä on tapahtumassa, voi poiketa hyvinkin paljon pitkän ajan keskiarvosta. LTS-tilastoista saatava liikennetyyppi pitääkin tulkita siten, että se kertoo rakennuksessa kullakin ajanhetkellä tyypillisesti vallitsevan liikennetypin.
- 30 Edellä mainittua ongelmaa on pyritty ratkaista ottamalla käyttöön lyhytaikaiset STS-tilastot. STS-tilasto on LTS-tilastoista poiketen kaksiulotteinen matriisi
- 35

S_{i,k}, jossa i tarkoittaa kerrosta ja k liikennekomponenttia. Aikaindeksi t puuttuu, koska STS-tilastoihin lasketaan matkustajat liukuvasti nykyhetkeä edeltävän viiden minuutin ajalta. Toisin sanoen yli viisi minuuttia sitten kulkenneet matkustajat poistetaan tilastoista. Rakennuksessa parhaillaan vallitsevan liikennetyypin tunnistamiseksi STS-tilastoille tehdään samalla mainittu sama päättely kuin LTS-tilastoillakin.

10

Tämän jälkeen LTS- ja STS-tilastojen tietoja yhdistetään varsin monimutkaisen päättelykeljon avulla. Tässä yhteydessä verrataan tilastojen antamia liikennetyyppejä keskenään, verrataan STS:n mittaamia liikenneintensiteettejä järjestelmän kuljetuskapasiteettiin sekä pyritään saamaan STS:n antamaan liikennetyyppiin vahvistusta LTS-tilastoista.

Menetelmään liittyy kaksi periaatteellista ongelmaa. Ensinnäkin LTS- ja STS-tilastot eivät ole keskenään vertailukelpoisia, koska tarkasteltavan ajanjakson pituus ei ole sama: LTS:ssä tyypillisesti 15 minuuttia ja STS:ssä 5 minuuttia. Lisäksi LTS-tilaston aikaväli-päleet ovat paikallaan pysyviä ja kiinteästi 15 minuutin mittaisia. STS tilastoissa sen sijaan aikaikkuna liukuu portaattomasti yli koko vuorokauden. Toiseksi, nimenomaan sisääntuloruuhkaa ajatellen, STS-tilastojen viiden minuutin aikaikkuna on edelleenkin liian pitkä käytettäväksi sisääntuloruuhkan aktivoimiseen.

30

Kolmas ongelma liittyy käytännön toteutukseen. STS:n ja LTS:n tuottamien liikennetyyppien monimutkainen yhdistämispäättely vaatii paljon erikseen viritettäviä kynnysarvoja. Myös itse säännösten virittäminen ja testaaminen on hankalaa.

35

KEKSINNÖN TARKOITUS

- Keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä mainitut epäkohdat tai ainakin merkittävästi lieventää niitä. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on saada sisääntulo-
5 loruuhkan tunnistus aiempaa nopeammaksi ja luotettavammaksi. Keksinnön tunnusomaisten piirteiden suhteen viitataan patenttivaatimuksiin.

KEKSINNÖN YHTEENVETO

- 10 Esillä oleva keksintö esittää menetelmän, tietokoneohjelmatuotteen ja järjestelmän sisääntuloruuhan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä.

- Esillä oleva keksintö yhdistää tilastoista saatavaa
15 tietoa reaaliaikaiseen perinteiseen ruuhkantunnistuksen antamaan tietoon. Pitkällä aikavälillä kerätyt LTS-tilastotiedot (LTS, Long Term Statistics) kartoittavat tarkasteltavan rakennuksen hisseissä eri vuorokauden aikoina kulkevia matkustajavirtoja. Tyypillisesti aulakerrokseen kertyy jonoja aamulla ja ruokatunnin
20 lopun tienoilla. Tilastoista voidaan nähdä, milloin todennäköisimmin ruuhka alkaa aulakerrokseen syntyä. Perinteisessä hissien ohjauksessa yhtä kutsupainikkeen painallusta lähtee palvelemaan yksi hissi, joka jää paikalleen kuljetuksen jälkeen odottamaan seuraavaa kutsua. Tämä menetelmä toimii ruuhkatilanteessa kömpelösti. Palvelu on hidasta ja asiakkaat ovat tyytymättömiä. Tarpeellista olisi kehittää algoritmi, jolla sisääntuloruuhka voitaisiin havaita nopeammin ja täl-
25 loin aktivoitaisiin hissien suora palautus aulakerrokseen ilman erillistä kutsupainikkeen painallusta.
30

- Esillä olevan keksinnön avulla voidaan nopeuttaa sisääntuloruuhan tunnistus. Keksinnön eräessä sovelluk-
35 sessa tilastoista katsotaan ne potentiaaliset ruuhkaajat, jolloin tyypillisesti aulakerroksissa on ruuh-

kaa. Samanaikaisesti perintcisellä korikutsujen ja korikuorman tarkkailulla havainnoidaan reaaliajassa hissijärjestelmän hissejä ja tietyn kynnysarvon ylittyessä määritellään hissi ruuhkahissiksi. Kynnysarvolla viitataan esimerkiksi hissimatkustajien kokonaispainoon tai -määrään. Lisäksi tässä sovelluksessa jo yksi ruuhkahissi riittää aktivoimaan sisääntuloruuhkamoodin eli hissien suoran palautuksen.

10 Keksinnön eräessä toisessa sovelluksessa ennustetaan tilastoja ja teoreettista hissien aulakerroksesta poistumisen välistä niin sanottua aikaintervallia hyväksi käyttäen aulakerrokseen kertyvien matkustajien lukumäärää. Mikäli ennustuksen antama asiakkaiden lukumäärä ylittää perinteisen ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnysarvon, tulkitaan tilanne potentiaalisesti ruuhka-ajaksi, jolloin esimerkiksi jo yksi havaittu ruuhkahissi riittää aktivoimaan hissien suoran palautuksen.

20 Kaksintöön liittyvänä perusidean laajenuksena voidaan ennustukseen ottaa mukaan tarkasteluhetken aikaikkunan lisäksi myös tätä edeltävä ja/tai tätä seuraava aikaikkuna. Tällöin menetelmä esimerkiksi ikään kuin 25 "kurkistaa" tulevaisuuteen ja nopeuttaa sisääntulo-ruuhkan tunnistusta, kun tiedetään ruuhkan olevan juuri aikamaisillaan tilastojen perusteella.

Esillä olevalla keksinnöllä on useita etuja tunnettuun 30 tekniikkaan verrattuna. Sisääntuloruuhkan tunnistus saadaan nopeaksi, minkä seurauksena sisääntulo ruuhkamoodin aktivoituessa ruuhkan alkaessa jonot auloissa ovat lyhyempiä verrattuna perinteiseen ruuhkantunnistukseen. Näin tarjotaan parempaa palvelua ja 35 matkustajal pidetään tyytyväisempinä. Tilastoitujen ruuhka-aikojen aikana järjestelmä tunnistaa ruuhkan jo yhdestä ruuhkahissistä. Parhaimmillaan sisääntulo-

ruuhka saadaan aktivoitua runsaasta korikutsujen lukumäärästä pääteltynä heti, kun ensimmäinen ruuhkahissi on vasta lastaamassa aulakerroksessa.

- 5 Esillä olevassa keksinnössä toisena merkittävänä etuna on se, että sisääntuloruuhkan tunnistus saadaan luotettavaksi. Järjestelmä tunnistaa myös "yllättävän" ruuhkan kohtuullisen nopeasti kahdesta ruuhkahissistä tilastoimattoman ruuhka-ajan ulkopuolella. Ensimmäisen
 - 10 käynnistytksen jälkeen (noin muutaman viikon ajan) hissijärjestelmä ei pysty heti hyödyntämään LTS-tilastotietoja, koska niitä ei vielä ole ehditty kerätä. Tällöin ruuhkantunnistuksen luotettavuus saadaan pidettyä mahdollisimman hyvänä, kun aktivoidaan ruuh-
 - 15 kantunnistus perinteisen mallin mukaisesti vasta kahdesta ruuhkahissistä ilman tilastoista saatavaa apua.
- Kolmas esillä olevan keksinnön etu on toiminnan saaminen automaattiseksi. Kerätyt tilastot ovat päiväkohtaisia ja etenkin viikonloppujen tilastoidut liikenne-
- 20 profiilit poikkeavat selvästi arkipäivien vastaavista profiileista. Jos potentiaaliset ruuhka-ajat on asetettu manuaalisesti, ne ovat voimassa jokaisena viikonpäivänä samoina kellonaikoina eikä niitä voida mu-
 - 25 difioida päiväkohtaisiksi. Tämä on luonnollisesti selkeä haikka. Lisäksi manuaalisesti asetettavia potentiaalisia ruuhka-aikoja voidaan asettaa enimmillään tyyppillisesti vain kaksi kappaletta yhden vuorokauden ajalle. Tilastoissa voi puolestaan periaatteessa olla
 - 30 rajoittamaton määrä potentiaalisia ruuhka-aikoja. Lisäksi automaattisunteen liittyy suuri käytettävyyteen liittyvä mukautuvuuden etu. Jos rakennuksen liikennetilanteessa tapahtuu merkittäviä muutoksia, nämä muutokset näkyvät onnen pitkää LTS-tilastoissa ja sitä
 - 35 kautta ruuhkantunnistus mukautuu aina vallitsevaan matkustajien käyttäytymiseen. Edelleen hissijärjestelmän toimitusta asiakkaalle yksinkertaistaa se, että

uudella ruuhkantunnistustomennetelmällä päästään eroon kahdesta toimitusvaiheesta tai kentällä viritettävästä parametrasta.

5 KUVIOLUETTELO

Kuvio 1 esittää esimerkin tyyppillisestä toimistotalon sisään tuloliikenteestä.

10 kuvio 2 esittää erästä esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän lohkokaaaviota, ja

kuvio 3 esittää erään esimerkin järjestelmästä, jossa käytetään esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää.

15 KEKSINNÖN YKSITYISKOHTAINEN KUVAAUS

Kuvio 2 esittää vuokaaviota esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän toiminnasta. Perinteisessä ruuhkantunnistuksessa 14 antureilla pystytään nopeasti ja luotettavasti havaitsemaan ruuhkahissit. Anturit viittaavat joko hissivaakaan tai hissin valokennon tai molempiin. Parhaimmillaan ruuhkahissi havaitaan korikutsujen lukumäärästä 11 hissin vielä lastatessa matkustajia. Kun kaksi ruuhkahissiä havaitaan tietyn aikaikkunan sisällä, aktivoidaan sisään tuloruuhka 17.

25 Perinteinen tunnistus toimii kuitenkin tehokkaammin, jos se saa etukäteistietoa mahdollisista ruuhkaajoista. Kun rakennuksen ja siinä matkustavien ihmisten liikennekäyttäytymisen tunnetaan, ruuhka-ajat on voitu syöttää ohjausjärjestelmälle paikan päällä manuaalisesti. Toisaalta TF:n (Traffic Forecaster) LTS-

30 tilastot (Long Term Statistics) 12 sisältävät juuri tämän perinteisen ruuhkantunnistuksen 14 tarvitsemat tiedot. Perinteinen ruuhkantunnistus tunnistaa sen, mitä rakennuksessa juuri nyt on tapahtumassa ja TF:n

35 LTS-tilastot kertovat, mitä rakennuksessa yleensä tähän aikaan tapahtuu.

Kuvion 2 eräässä sovelluksessa, jos LTS-tilaston 12 antama liikennetyyppi tarkasteluhetken sisältävällä 15 minuutin aikaviipaleella on esimerkiksi 'heavy_incoming' tai 'intense_incoming' (tyypillisesti esimerkiksi klo 07.45-08.00), perinteinen ruuhkantunnistus 14 aktivoi sisääntuloruuhkan jo yhdestä ruuhkahissistä. Muiden LTS:n antamien liikennetyyppien aikana tarvitaan kaksi hissiä sisääntuloruuhkan aktivointiin. Liikennetyyppejä ovat esimerkiksi normaali liikenne, sisääntuloruuhka, ulosmenoruuhka ja kaksisuuntainen ruuhka.

Kuvion 2 eräässä toisessa sovelluksessa hissiryhmälle lasketaan leurettinen aikaintervalli t_i lohossa 13. Sisääntuloruuhkan tapauksessa tämä tarkoittaa keskimääräistä aikaa, jonka välein hissit poistuvat aulakerroksesta. LTS-tilastoista ennustetaan aulakerroksen tänä aikana (ts. aikaväli, jona matkustajia kertyy hissijonoon odottamaan seuraavaa saapuvaa hissiä) kertyvää matkustajien lukumäärää n_p .

$$n_p = t_i \cdot (I_{i,up>_i} + L_{i,dn>_i}), \quad (2)$$

missä i on aulakerroksen indeksi, $up>$ ja $dn>$ tarkoittavat kerroksesta pois päin suuntautuvien liikennekomponenttien 10 indeksejä ja t on vallitsevan 15 minuutin aikaviipaleen indeksi. Mikäli ennustettu matkustajien lukumäärä n_p ylittää perinteisen ruuhkantunnistuksen avulla määritetyn korikuorman kynnysarvon tilanne tulkitaan potentiaalisiksi ruuhka-ajaksi. Tällöin sisääntuloruuhkan tunnistuksella riittää yksi ruuhkahissi. Muussa tapauksessa vaaditaan kaksi ruuhkahissiä.

Kädellä esitellyt sovellukset eroavat toisistaan muun muassa siinä, että jälkimmäisessä sovelluksessa sumea

päätätely LTS-tilastoista voidaan jättää pois. Molemmassa edellä mainituissa sovelluksissa käytetään STS:n 15 antamaa liikennetyyppeä, 16 mikäli perinteinen liikenteentunnistin 14 antaa jonkin muun liikennetyypin 5 kuin sisääntuloruuhkan. Tämä valinta tehdään lohkoissa 17.

Potentiaalisen ruuhkan tunnistuksessa voidaan ottaa mukaan käsittelyyn tarkasteluhetken 15 minuutin aikaikkunan lisäksi myös tätä edeltävä (indeksinä "t-1") ja tätä seuraava aikaikkuna (indeksinä "t+1"). Tässä tapauksessa hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärää voidaan ennustaa seuraavasti:

$$\begin{aligned} n_{p1} &= t_f \cdot (L_{i,up>t-1} + L_{i,down>t-1}) \cdot \beta \\ n_{p2} &= t_f \cdot (L_{i,up>t} + L_{i,down>t}) \\ n_{p3} &= t_f \cdot (L_{i,up>t+1} + L_{i,down>t+1}) \cdot \chi \end{aligned} \quad (3)$$

jossa β ja χ ovat virityskertoimia ($0 \leq \beta \leq 1$ ja $0 \leq \chi \leq 1$). Jos jokin laskennallisista jonon pituuksista 20 n_{p1} , n_{p2} tai n_{p3} ylittää korikorman kynnysarvon, tilanne voidaan tulkita potentiaalisesti ruuhka-ajaksi, josta puolestaan päätellään sisääntuloruuhkatilaan siirtyminen edellä esitetyn mukaisesti. Tarkastelun 25 pohjana on ennakoita tulevaa kurkistamalla seuraavaan aikaikkunaan etukäteen. Jos seuraava aikaikkuna edustaa tilastojen mukaan ruuhka-aikaa, mutta nykyhetki on vielä normaalin liikenteen aikaa, voidaan olettaa, että suurella todennäköisyydellä nykyhetkellä havaittu 30 yksi ruuhkahissi indikoi alkavaa sisääntuloruuhkaa. Vastaava päätätely voidaan tehdä nykyhetkeä edeltävästä aikaikkunasta. Jos edellisessä aikaikkunassa tilastojen mukaan liikennetyyppi on sisääntuloruuhka, niin suurella todennäköisyydellä nykyhetkellä todettu ruuhkahissi 35 tarkoittaa edelleen todellista sisääntuloruuhkatilannetta. Virityskertoimilla β ja χ voidaan säätää "kurkistuksen" herkkyyttä.

- Hissiryhmässä on usein tilanteita, jolloin kaikki ryhmän hissit eivät ole palvelemassa normaalia matkustajaliikennettä. Hissejä voidaan huoltaa, ne voivat pal-
- 5 valla erikoiskutsuja tai olla jossain muussa erikoiskäytössä. Näissä tilanteissa jäljellä olevan hissiryhmän kuljetuskapasiteetti pienenee ja ruuhkatilanteisiin ajaututaan normaalia pienemmillä absoluuttisilla liikenneintensiteeteillä. Kun hissejä on poissa normaaliliikenteen palvelusta, kasvaa aikaintervalli t₁.
- 10 Tällöin (2):n ja (3):n mukaan n₁ kasvaa, josta seuraa puolestaan se, että korikuorman kynnysarvo saavutetaan nopeammin. Hissiryhmän pienentynyt kuljetuskapasiteetti tulee näin ollen automaattisesti huomioituksi, koska
- 15 ruuhkantunnistusjärjestelmä siirtyy potentiaalisen ruuhkan tilaan normaalia pienemmällä liikenneintensiteetillä.
- Kuviossa 3 on esitetty eräs esimerkki järjestelmästä, jossa esillä olevan esillä olevan keksinnön mukaista
- 20 menetelmää voidaan käyttää. Tässä esimerkissä hissijärjestelmään kuuluu kaksi hissiä 20, 23. Hisseissä on oven valokonnat 22, 25 ja korivaat 21, 24 matkustajamäärien reaaliaikaista tarkkailua varten. Tiedot
- 25 matkustajamääristä vietään ohjauslogiikalle 26, jossa puolestaan ohjataan hissijärjestelmän hissien kulkua. Tilastotiedot hissien matkustajamääristä tallennetaan tietokantaan 27. Ohjauslogiikassa tehdään edellä mainitun lisäksi päätös tilastoista saatavasta tyypillisimmästä tarkasteluhetken liikennetyypistä. Edelleen,
- 30 ohjauslogiikka tekee esillä olevan keksinnön mukaisen menetelmän perusteella päätöksen vallitsevasta liikennetyypistä ja ohjaa hissejä tehdyn päätöksen mukaisesti. Toisin sanoen, ohjauslogiikka tulkitsee vallitsevan liikennetyypin ruuhkaksi, jos ruuhkantunnistukseen
- 35 korikuorman kynnysarvo ylittyy ainakin yhdessä hissisessä ja kerätty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle

ilmaisee ruuhkatilannetta. Käytännössä ohjauslogiikka koostuu esimerkiksi tietokoneesta yhdistettynä liikennetyypin päättämisen ja hissien ohjauksen toteuttavaan tietokoneohjelmaan.

5

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää ensimmäiset määrittämisvälineet painoarvojen määrittämiseksi sisääntulokerroksille tilastotiedon perusteella käyttäjien määrän mukaan ja ohjausvälineet hissien ohjaamiseksi sisääntulokerroksiin sisääntuloruuhan aikana määritettyjen painoarvojen mukaisesti

10

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää toiset määrittämisvälineet samanaikaisten ruuhkahissien lukumäärän määrittämiseksi, joka lukumäärä vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

15

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää kolmannet määrittämisvälineet tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituuden määrittämiseksi, laskentavälineet kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumäärien laskemiseksi määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen, summausvälineet mainitun matkustajien lukumäärät käsittävän tarkasteluvuorokauden ajalta kerätyn tilastotiedon lisäämiseksi olemassa olevaan tilastotietoon ennalta määritetyllä päivityskertoimolla painotettuna, ja ensimmäiset päättelyvälineet kunkin aikaikkunan aikana vallitsevan todennäköisimmän liikennetyypin päättämiseksi mainitun tilastotiedon perusteella.

20

25

30

Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää ensimmäiset tunnistusvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta ja toiset päättelyvälineet 26 potentiaalisen ruuhkatilanteen tulkitsemiseksi todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilan-

35

teen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

- Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää aikaintervallin määrittämisvälineet keskimääräisen ajan laskemiseksi, jonka ajan välein hissit poistuvat sisääntulokerroksesta, estimoitinvälineet hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi tilastotiedon perusteella mainitun aikaintervallin aikana, ensimmäiset tunnistusvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnyksarvon ja toiset päättelyvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelyä varten todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.
- 20 Eräässä kuvion 3 sovelluksessa toiset päättelyvälineet on järjestetty vaatimaan vähintään mainitun lukumäärän ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.
- 25 Eräässä kuvion 3 sovelluksessa järjestelmä käsittää neljännet määrittämisvälineet painokertoimien määrittämiseksi yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltavalle ja seuraavalle aikaikkunalle, estimoitinvälineet kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi mainitulla tavalla tarkasteluhetken aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille aikaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia, toiset tunnistusvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumäärästä ylittää ruuhkan tunnistuksen korikuorman kynnyksarvon ja toiset päättelyvälineet potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelyä varten.
- 35

seksi todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu lukumäärä ruuhkahissejä.

- 5 Edellä esitetyt välineet on toteutettu esimerkiksi ohjauslogiikalla 26. Välineet voidaan toteuttaa myös ohjelmiston ja laitteiston yhdistelmänä.

- 10 Esitetyllä tavalla toimivaa ruuhkantunnistusperiaatetta voidaan verrata automaattiseen hissien paikoitukseen. Perinteisesti paikoituskerrokset määritetään manuaalisesti hissijärjestelmän toimitusvaiheessa tai niitä viritetään paikan päällä. Automaattisessa paikoituksessa talo vyöhykoidään LTS-tilastotietojen perusteella paikoitusalueisiin perustuen kerroksista 15 pois suuntautuviin liikennekomponentteihin. Kunkin alueen sisältä valitaan varsinaiseksi paikoituskerrokseksi kerroksesta pois suuntautuvan liikenteen suhteen alueen vilkkain kerros. Alueet puolestaan määritellään 20 niin, että eri alueiden kerroksista pois suuntautuva kokonaisliikenteen intensiteetti on yhtä suuri jokaisella alueella. Tällöin rauhallisista kerroksista kertyy korkeampia alueita verrattuna vilkkaisiin kerroksiin. Varsinainen hissien toimittaminen paikoituskerroksiin 25 tapahtuu kuten manuaalisesti määritettyjen kerrosten tapauksessakin.

- Vastaavasti kuin edellä esitellyssä automaattipaikoituksessa, jossa tilastoista katsotaan minne kannattaa paikoittaa ja varsinainen paikoitus tapahtuu 30 perinteisellä menetelmällä, niin sisääntuloruuhkan tunnistuksessa tilastoista katsotaan lohossa 13 millöin on potentiaalinen sisääntuloruuhkan aika ja varsinainen sisääntuloruuhka. Luokitetaan perinteisellä 35 menetelmällä lohossa 14. Näin tilastoilla on se rooli, mikä niille on luontevinta. Ne tukevat varsinaista päätöksentekoa, joka puolestaan toimii sen tiedon ma-

kaan mitä järjestelmässä todella juuri nyt on tapahtu-
massa.

5 Keksintöä ei rajata pelkästään edellä esitettyjä so-
vellusesimerkkejä koskevaksi, vaan monet muunnokset
ovat mahdollisia pysyttäessä patenttivaatimusten mää-
rittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä sisääntuloruuhkan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää vaiheet:

- 5 seurataan hissijärjestelmän reaaliaikaisessa ruuhkantunnistuksessa aula-alueella lastaavan hissien korikutsujen lukumäärää ja korikuormaa;
määritetään korikuorman kynnyisarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korin kuorma ylittää korikuorman kynnyisarvon;
- 10 määritetään korikutsujen kynnyisarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korikutsujen lukumäärä aula-alueen ulkopuolelle ylittää korikutsujen kynnyisarvon;

- 15 kerätään tilastotietoa hissijärjestelmän kerronseen saapuvien ja kerronksesta lähtevien matkustajien lukumääristä ennalta määritettyjen aikaikkunoiden aikana; ja

- 20 valitaan vallitseva liikennetyyppi sisääntuloruuhaksi, jos on havaittu ainakin yksi ruuhkahissi ja kerätty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle ilmaisee sisääntuloruuhkaa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheen:
- 25 määritetään samanaikaisten ruuhkahissien lukumäärä, joka vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheen:
- 30 valitaan mainituksi samanaikaisten ruuhkahissien lukumääräksi kaksi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:
- 35

määritetään painoarvot sisääntulokerroksille tilastotiedon perusteella käyttäjien määrän mukaan; ja ohjataan sisääntuloruuhkan aikana hissit määritettyjen painoarvojen mukaisesti sisääntulokerroksiin.

5 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

määritetään tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituus;

10 lasketaan kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumäärät määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen;

lisätään tarkasteluvuorokauden ajalta kerätty tilastotieto mainituista matkustajien lukumääristä olemassa olevaan tilastotietoon ennalta määritellyllä päivituskertoimella painotettuna; ja

15 päätellään mainitun tilastotiedon perusteella kunkin aikaikkunan aikana vallitseva todennäköisin liikennetyyppi.

20 6. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

tunnistetaan potentiaalinen ruuhkatilanne, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta; ja

25 lasketaan potentiaalinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

30 7. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

lasketaan mainittu aikaintervalli, jonka välein hissit poistuvat sisääntulokerroksesta;

35 ennustetaan tilastotiedon perusteella hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärä mainitun aikaintervallin aikana;

tunnistetaan potentiaallinen ruuhkatilanne mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä ruuhkan-tunnistuksen korikuoorman kynnyksarvon; ja

5 päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahisseja.

10 8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheen:

vaaditaan vähintään mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

15 9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

20 määritetään painokertoimet yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltävälle ja seuraavalle aikaikkunalle;

ennustetaan kertyvien matkustajien lukumäärä mainitulla tavalla tarkastoluhotkon aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille aikaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia;

25 tunnistetaan potentiaallinen ruuhkatilanne, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumääristä ylittää ruuhkan-tunnistuksen korikuoorman kynnyksarvon; ja

30 päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

35 10. Tietokoneohjelmatuote sisääntuloruuhkan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä, tunnettu siitä, että tietokoneohjelmatuote käsittää ohjelmakoodin, joka on järjestetty suorittamaan vaiheet:

seurataan hissijärjestelmän reaaliaikaisessa ruuhkantunnistuksessa aula-alueella lasaavan hissien korikutsujen lukumäärää ja korikuormaa;

5 maaritetaan korikuorman kynnysarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korin kuorma ylittää korikuorman kynnysarvon;

määritetään korikutsujen kynnysarvo, jonka avulla tunnistetaan ruuhkahissi, jos korikutsujen lukumäärä aula-alueen ulkopuolelle ylittää korikutsujen kynnysarvon;

10 kerätään tilastotietoa hissijärjestelmän korrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumääristä ennalta määritettyjen aikaikkunoiden aikana; ja

15 valitaan vallitseva liikennetyyppi sisääntuloruuhkaksi, jos on havaittu ainakin yksi ruuhkahissi ja kerätty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle ilmaisee sisääntuloruuhkaa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheen:

määritetään samanaikaisten ruuhkahissien lukumäärä, joka vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

25 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheen:

valitaan mainituksi samanaikaisten ruuhkahissien lukumääräksi kaksi.

30 13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

määritetään painoarvot sisääntulokerroksille tilastotiedon perusteella käyttäjien määrän mukaan; ja

35 ohjataan sisääntuloruuhkan aikana hissit määritettyjen painoarvojen mukaisesti sisääntulokerroksiin.

14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

- 5 määritetään tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituus;
- lasketaan kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumäärät määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen;
- 10 lisätään tarkasteluvuorokauden ajalta kerätty tilastotieto mainituista matkustajien lukumaarista olemassa olevaan tilastotietoon ennalta määritellyllä päivituskertoimella painotettuna; ja
- päätellään mainitun tilastotiedon perusteella kunkin aikaikkunan aikana vallitseva todennäköisin liikennetyyppi.

15 15. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

- 20 tunnistetaan potentiaalinen ruuhkatilanne, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta; ja tulkitaan potentiaalinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin
- 25 mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

16. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

- 30 lasketaan mainittu aikaintervalli, jonka välein hissit poistuvat sisääntulokerroksesta;
- ennustetaan tilastotiedon perusteella hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärä mainitun aikaintervallin aikana;
- 35 tunnistetaan potentiaalinen ruuhkatilanne mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittyessä ruuhkautumisen korikuorman kynnyksarvon; ja

päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

17. Patenttivaatimuksen 15 tai 16 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheen:

10 vaaditaan vähintään mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen tietokoneohjelmatuote, tunnettu siitä, että ohjelmakoodi on edelleen järjestetty suorittamaan vaiheet:

määrittötään painokertoimet yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltävälle ja seuraavalle aikaikkunalle;

20 ennustetaan kertyvien matkustajien lukumäärä mainitulla tavalla tarkasteluhotken aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille aikaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia;

25 tunnistetaan potentiaallinen ruuhkatilanne, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumäärästä ylittää ruuhkatunnistuksen korikuorman kynnyksarvon; ja

30 päätellään potentiaallinen ruuhkatilanne todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

19. Järjestelmä sisääntuloruuhkan tunnistamiseksi hissijärjestelmässä, joka järjestelmä käsittää:

35 vähintään yhden hissin (20, 23);
korivaa'an (21, 24) hissimatkustajien korikuorman laskemiseksi ruuhkahissin tunnistusta varten;

hissioven valokennon (22, 25) hissiin siirtyvien ja hissistä poistuvien matkustajien lukumäärän laske-
miseksi;

- 5 ohjauslogiikan (26) korikutsujen vastaanottamiseen ruuhkahissin tunnistusta varten, liikennevirtojen hal-
lintaan ja hissijärjestelmän ohjaamiseen;

tunnnettu siitä, että:

- 10 järjestelmä edelleen käsittää tietokannan (27) ti-
lastotietojen keräämiseen, joka tilastotieto sisältää
hissijärjestelmän kerrokseen saapuvien ja kerroksesta
lähtevien matkustajien lukumäärät ennalta määritetty-
jon aikaikkunoiden aikana; ja että

- 15 mainittu ohjauslogiikka (26) on järjestetty tul-
kitsomaan vallitseva liikennelyyppi sisään tuloruuhkak-
si, jos on havaittu ainakin yksi ruuhkahissi ja kerät-
ty tilastotieto vallitsevalle aikaikkunalle ilmaisee
sisään tuloruuhkaa.

- 20 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjes-
telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen
käsittää:

toiset määrittämisvälineet (26) samanaikaisten ruuh-
kahissien lukumäärän määrittämiseksi, joka lukumäärä
vaaditaan reaaliaikaisen ruuhkatilanteen tunnistami-
seksi.

- 25 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen järjes-
telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen
käsittää:

valitsimen (26) mainitun samanaikaisten
ruuhkahissien lukumäärän valitsemiseksi kahdeksi.

- 30 22. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjes-
telmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen
käsittää:

- 35 ensimmäiset määrittämisvälineet (26) painoarvojen
määrittämiseksi sisään tulokerroksille tilastotiedon
perusteella käyttäjien määrän mukaan; ja

ohjausvälineet (26) hissien ohjaamiseksi sisääntulokerrokseen sisääntuloruuhkan aikana määritettyjen painoarvojen mukaisesti.

23. Patenttivaatimuksen 19 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen käsittää:

kolmannet määritysvälineet (26) tilastotiedossa käytettävän aikaikkunan pituuden määrittämiseksi;

laskentavälineet (26) kerrokseen saapuvien ja kerroksesta lähtevien matkustajien lukumäärien laskemiseksi määritetyssä aikaikkunassa kellonajan suhteen;

summausvälineet (26) mainitun matkustajien lukumäärät käsittävän tarkasteluvuorokauden ajalta kerätyn tilastotiedon lisäämiseksi olemassa olevaan tilastotietoon (27) ennalta määritetyllä päivityskertoimella painotettuna; ja

ensimmäiset päättelyvälineet (26) kunkin aikaikkunan aikana vallitsevan todennäköisimmän liikennetyypin päättelämiseksi mainitun tilastotiedon perusteella.

24. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen käsittää:

ensimmäiset tunnistusvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos mainittu tilastotieto ilmaisee ruuhkatilannetta; ja

toiset päättelyvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen tulkitsemiseksi todelliseksi ruuhkaksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkasissejä.

25. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen käsittää:

aikaintervallin määrittelyvälineet (26) keskimääräisen ajan laskemiseksi, jonka ajan välein hissit poistuvat sisääntulokerroksesta;

estimointivälineet (26) hissijonoon kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi tilastotiedon perusteella mainitun aikaintervallin aikana;

- 5 ensimmäiset tunnistusvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi mainitun ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnysarvon; ja

- 10 toiset päättelyvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelemiseksi todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

- 15 26. Patenttivaatimuksen 24 tai 25 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että mainitut toiset päättelyvälineet (26) on järjestetty vaatimaan vähintään mainitun samanaikaisen lukumäärän ruuhkahissejä potentiaalisen ruuhkatilanteen ulkopuolella todellisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi.

- 20 27. Patenttivaatimuksen 25 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että järjestelmä edelleen käsittää:

- 25 neljannet määrittämisvälineet (26) painokertoimion määrittämiseksi yhdelle tai useammalle tilastotiedossa käytettävää aikaikkunaa edeltävälle ja seuraavalle aikaikkunalle;

- 30 estimointivälineet (26) kertyvien matkustajien lukumäärän ennustamiseksi mainitulla tavalla tarkastelutietojen aikaikkunan lisäksi kaikille mainituille aikaikkunoille käyttämällä määritettyjä painokertoimia; mainitut toiset tunnistusvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen tunnistamiseksi, jos ainakin yksi mainituista ennustetuista matkustajien lukumääristä ylittää ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnysarvon; ja

- 35 mainitut toiset päättelyvälineet (26) potentiaalisen ruuhkatilanteen päättelemiseksi todelliseksi ruuhkatilanteeksi, mikäli potentiaalisen ruuhkatilanteen

aikana havaitaan ainakin yksi, mutta vähemmän kuin
mainittu samanaikainen lukumäärä ruuhkahissejä.

14

1

(57) TIIVISTELMÄ

Esillä oleva keksintö koskee menetelmää, jolla voidaan parantaa rakennuksen hissijärjestelman palvelukykyä tunnistamalla sisääntuloruuhka tehokkaasti. Kun rakennuksen aulakerrokseen saapuva hissiasiakkaiden määrä ylittää tietyn ruuhkakynnyksen, ohjataan asiakkaita palvelevat hissit kuljetuksen jälkeen takaisin aulakerrokseen ilman erillistä kutsua. Ruuhkan havaitsemisen nopeuttamiseksi käytetään sekä perinteisen ruuhkantunnistuksen antamaa tietoa että tilastoista saatavaa historiatietoa hissin matkustajamaarista. Perinteinen ruuhkantunnistus tarkkailee reaaliaikaisesti korin painoa ja kutsujen lukumäärää, perinteisellä ruuhkantunnistuksella yksinään vaaditaan tyypillisesti kaksi ruuhkaista hissiä sisääntuloruuhkamoodin aktivoimiseksi. Tilastoista saadaan puolestaan tieto rakennuksen tyypillisistä ruuhka-ajoista. Esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä ennustetaan tilastojen pohjalta aulakerrokseen kertyvää matkustajien lukumäärää sillä hetkellä, jolloin seuraava hissi on aulakerroksessa valmiina aloittamaan matkustajien lastauksen. Ennustetun matkustajien lukumäärän ylittäessä perinteisen ruuhkantunnistuksen korikuorman kynnyksarvon, voidaan aktivoida sisääntuloruuhka luotettavasti jo yhdestä ruuhkahissistä.

(FIG 2)

LS

1/3

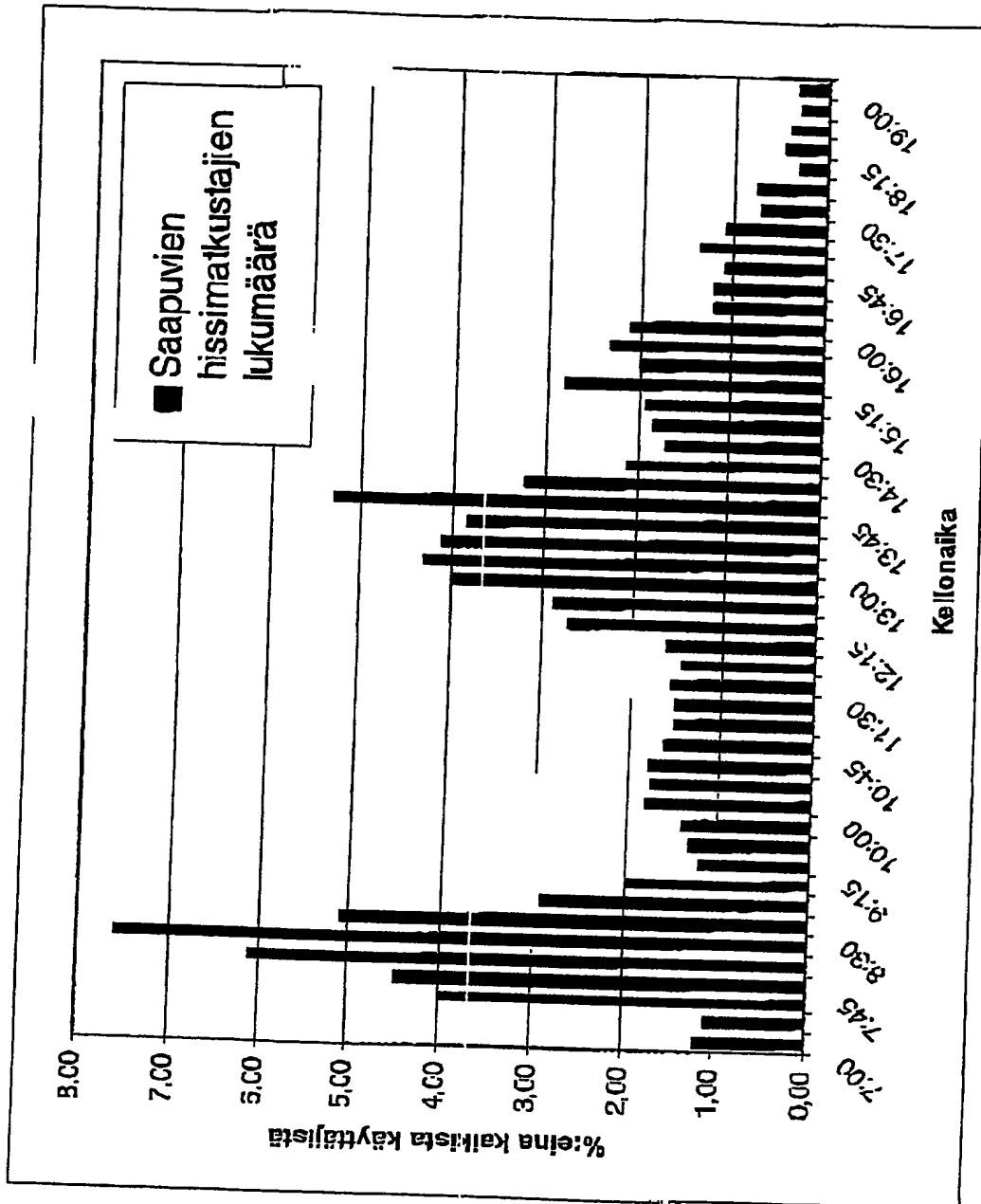


FIG. 1

2/3

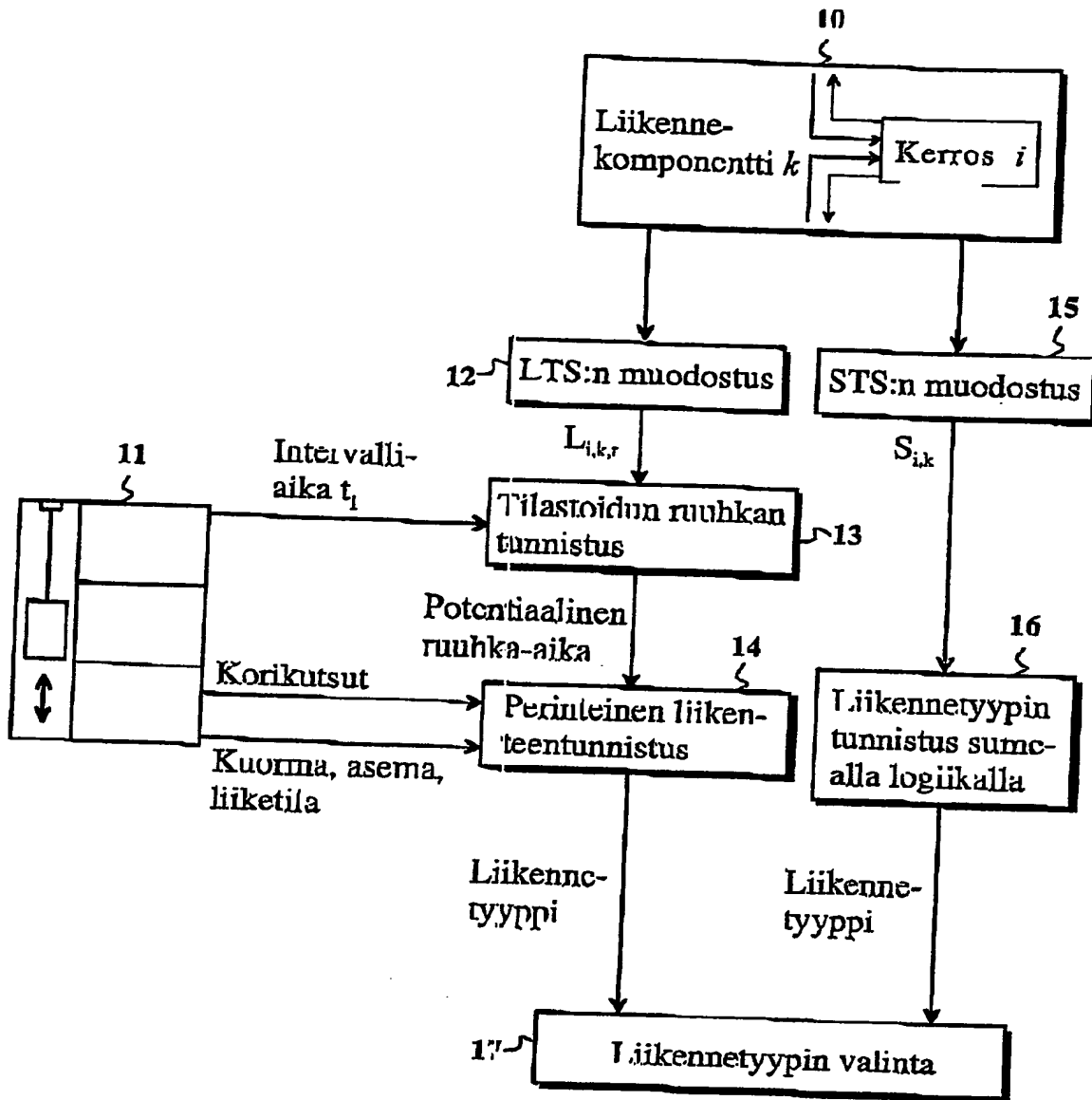


FIG. 2

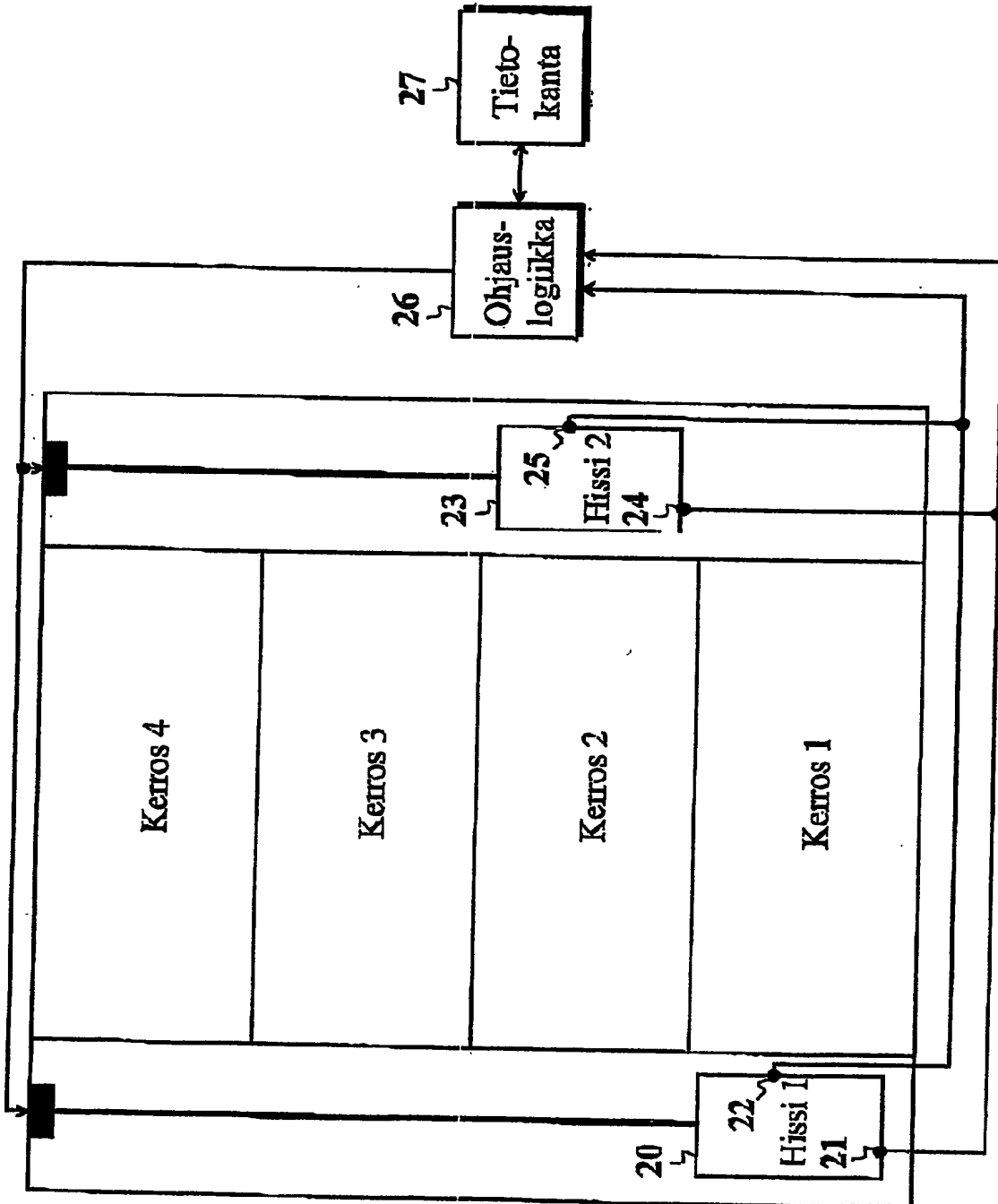


FIG. 3